



Effektiv bionedbrydning af lægemidler i spildevand ved biofilmbaseret teknologi

Thoft Langerhuus, Alice; Lindholst, Sabine ; Andersen, Henrik Rasmus; Chhetri, Ravi Kumar; Hansen, Kamilla Marie Speht; Sundmark, Kim ; Sund, Christina; Escola Casas, Monica; Bester, Kai; Møller, Thomas

Total number of authors:
12

Published in:
Spildevandsteknisk Tidsskrift

Publication date:
2016

Document Version
Peer reviewed version

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Thoft Langerhuus, A., Lindholst, S., Andersen, H. R., Chhetri, R. K., Hansen, K. M. S., Sundmark, K., Sund, C., Escola Casas, M., Bester, K., Møller, T., Litty, K., & Kragelund, C. (2016). Effektiv bionedbrydning af lægemidler i spildevand ved biofilmbaseret teknologi. *Spildevandsteknisk Tidsskrift*, 44(2), 29-30.
https://issuu.com/spildevandsteknisktidsskrift/docs/stt2-2016_web/31

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Effektiv bionedbrydning af lægemidler i spildevand ved biofilmbaseret teknologi

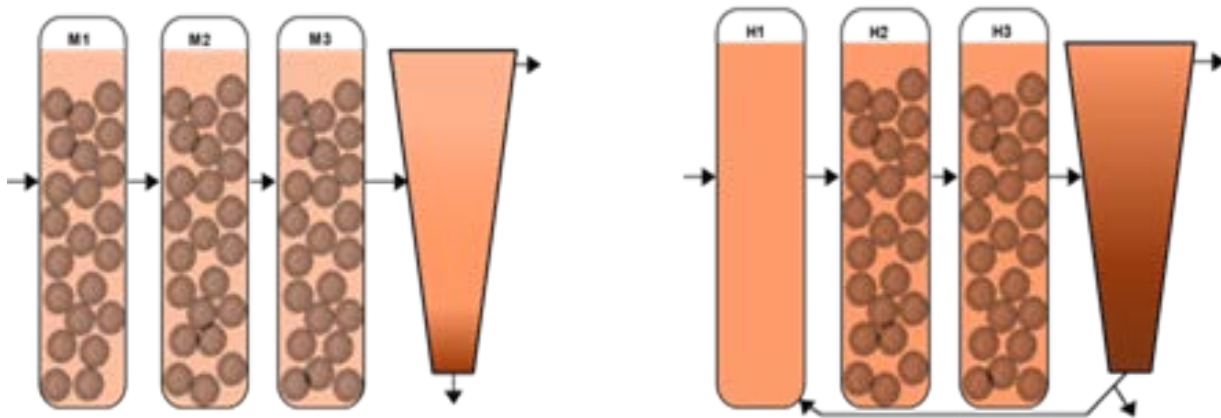
Af Alice Thoft Langerhuus¹, Sabine Lindholst¹, Henrik R. Andersen², Ravi K. Chhetri², Kamilla M.S. Hansen², Kim Sundmark³, Christina Sund³, Monica Escola Casas⁴, Kai Bester⁴, Thomas Møller⁵, Klaus Litty¹, Caroline Kragelund¹

¹Teknologisk Institut, ²Danmarks Tekniske Universitet (DTU), ³Krüger, ⁴Aarhus Universitet, ⁵Det Nye Universitetshospital (DNU; Aarhus, Denmark).

Rensning af hospitalsspildevand for lægemidler kan blive et krav indenfor få år. Det betyder, at der skal udvikles en teknologi, der miljø- og energieffektivt kan fjerne lægemidlerne fra spildevandet. To nye biofilmbaserede metoder viser lovende resultater i stort forskningsprojekt.

Indtil nu har man ikke været i stand til at rense spildevand effektivt for lægemidler i traditionelle aktiv-slam anlæg. Da mange lægemidler således ikke bliver fjernet i renseprocesserne, har det resulteret i udledning af miljøfremmede stoffer fra især punktkildeforurenerne, fx hospitaler, med påvirkning af det omkringliggende vandmiljø til følge. Krav om fjernelse af lægemidler fra hospitalsspildevand forventes snart at skulle implementeres, og netop nu arbejdes der i et stort forskningsprojekt på at udvikle en teknologi, der miljø- og energirigtigt kan fjerne lægemiddelrester fra spildevand. Projektet "Miljøeffektiv rensning af højpotente lægemiddelstoffer i hospitalsspildevand", populært kaldet MERMISS, gennemføres i et samarbejde mellem Det Nye Universitetshospital i Skejby, Teknologisk Institut, Krüger, Air Liquide, Danmarks Tekniske Universitet, Aarhus Universitet samt Herning Vand og Aarhus Vand.

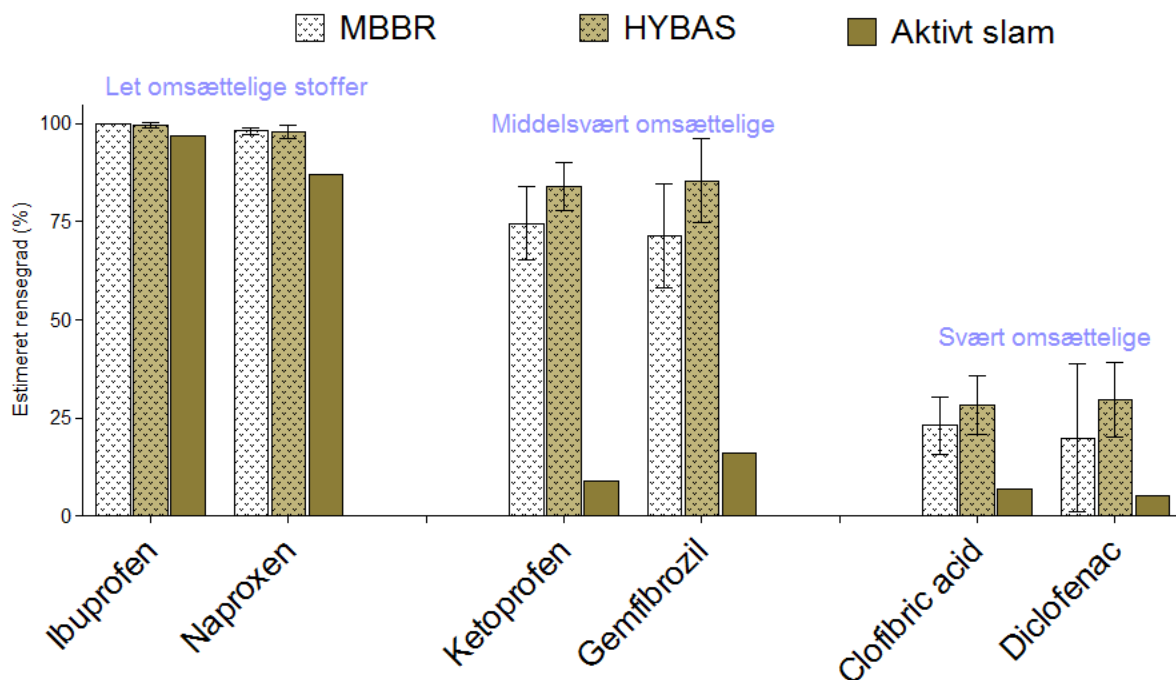
På forsyningernes renseanlæg renses spildevand effektivt for organisk materiale, kvælstof og fosfor med aktiv-slam, men aktiv-slam har ikke nogen særlig evne til fjernelse af lægemidler. I aktiv-slam anlæg favoriseres hurtigt voksende bakterier pga. den hurtige udskiftning af overskudsbiomasse. Mange lægemidler omsættes imidlertid kun af langsomt voksende bakterier og nedbrydes derfor ikke i tilstrækkelig grad i et traditionelt renseanlæg. I dette projekt afprøves to biofilmbaserede teknologier, som har været opstillet i en forsøgscontainer ved Aarhus Universitetshospital, Nørrebrogade (Figur 1a). Den ene teknologi kaldes "Moving Bed Biofilm Reactor" (MBBR) og består i dette anlæg af 3 reaktorer placeret i serie (Figur 1c). Reaktorerne indeholder plastikbærelegemer, der tilbageholdes i anlægget og derved giver langsomt voksende bakterier mulighed for at danne biofilm på overfladen. Den anden teknologi kaldes Hybas™. Teknologien fungerer som en hybrid mellem aktiv-slam anlæg og MBBR. I den første reaktor er der kun aktivt slam til at fjerne let omsætteligt organisk materiale. I de næste 2 reaktorer er der både aktivt slam og plastikbærelegemer, hvor lægemiddelfjernelsen påbegyndes, og efter en efterklaringstank findes en reaktor udelukkende med bærelegemer til efterpolering (Figur 1b). Ved hjælp af disse teknologier fjernes både let omsættelige og svært omsættelige lægemidler biologisk i højere grad end i traditionelle renseanlæg med aktivt slam. Nogle lægemidler er dog så svært omsættelige, at de ikke fjernes fuldstændigt biologisk. Disse lægemidler skal efterfølgende fjernes med en ozonbehandling.



Figur 1. Overblik over MBBR- og HybasTM-forsøgsopstillingerne fra labskala.

Nye biofilmbaserede teknologier er betydeligt bedre end aktivt slam

Ved hjælp af forsøg med tilsætning af lægemidler til indløbsvandet er det blevet undersøgt, hvor effektive de to biofilmt teknologier er til at fjerne lægemidler i forhold til et aktiv-slam anlæg. Der blev undersøgt fjernelse af tre forskellige kategorier af lægemidler: Let omsættelige (Ibuprofen og Naproxen), middelsvært omsættelige (Ketoprofen og Gemfibrozil) og svært omsættelige (Clofibrinsyre og Dichlofenac). De let omsættelige lægemidler, Ibuprofen og Naproxen, fjernes komplet i de to biofilmbaserede anlæg, men disse lægemidler fjernes også i almindeligt aktiv slam anlæg (Figur 2). Der ses dog et andet billede for de middelsvært omsættelige lægemidler, hvor der opnås en klart bedre fjernelse i MBBR- og HybasTM-systemerne (>75 %) sammenlignet med aktiv-slam (~10-15 %). De svært omsættelige lægemidler er vanskelige for bakterierne at nedbryde i alle tre anlæg. Dog er fjernelsen igen markant bedre i MBBR- og HybasTM-systemerne, som fjerner disse lægemidler 3-4 gange så godt som aktiv-slam anlæg. Bakterierne i MBBR- og HybasTM-systemerne er altså bedre til at fjerne lægemidler fra spildevand end de bakterier, der er til stede i et aktivtslam anlæg.



Figur 2. Overblik over rensegraden for de biofilmbaserede teknologier, MBBR og HybasTM sammenlignet med aktiv-slam. Forsøgsdata fra Aarhus Universitetshospital, Nørrebrogade,

Aarhus.

Pilotskalaanlæg på Aarhus Universitetshospital i Skejby

På basis af de opnåede resultater i laboratorieskala er der opbygget et stort pilotskalaanlæg baseret på MBBR-teknologien. Anlægget, der har været i drift ved Aarhus Universitetshospital i Skejby (Figur 3) siden juni 2015, renser med 1 m³ tanke 300 l spildevand i timen.



Figur 3. Overblik over pilotanlægget opstillet ved DNU i Skejby.

De første resultater viser, at bakterierne også i pilotanlægget har en god evne til at nedbryde lægemidler. Pilotanlægget ser således ud til både at kunne fungere som almindeligt spildevandsanlæg og på samme tid være i stand til at nedbryde lægemidler.

Se mere på www.teknologisk.dk/35391